

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій
Кафедра електротехнічних систем

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Проректор НВР
професор Віталій Боярчук

“ _____ ” _____ 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Теоретичні основи електротехніки»

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 145 «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика»

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський) рівень

Львів 2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Теоретичні основи електротехніки» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня освіти ОП «Відновлювані джерела енергії» спеціальності 145 «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика».

Розробник: к.т.н., доцент Віталій Левонюк

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри електротехнічних систем

Протокол № 2 від “ 29 ” серпня 2024 року

Завідувач кафедри електротехнічних систем _____ (Віталій Левонюк)

Робочу програму схвалено на засіданні методичної комісії факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій

Протокол № 1 від “ 29 ” серпня 2024 року

Голова методичної комісії факультету _____ (Степан Ковалишин)

1 Опис навчальної дисципліни

Галузь знань, спеціальність, рівень освіти

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський) рівень

Галузь знань 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність 145 «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика»

Характеристика навчальної дисципліни:

Обов'язкова

Кількість кредитів – 8

Загальна кількість годин – 240

Вид контролю: іспит (III семестр), іспит (IV семестр).

Тижневих аудиторних годин для денної форми навчання – 3 (III семестр), 3 (IV семестр).

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 60 %

для заочної форми – 17,6 %.

2 Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Основи теорії електричних кіл постійного струму

1.1 Основні поняття про лінійні та нелінійні електричні кола постійного струму

1.2 Фундаментальні закони електротехніки

1.3 Методи аналізу електричних кіл із зосередженими параметрами (класичний метод та метод контурних струмів)

1.4 Метод вузлових напруг, еквівалентних перетворень та накладання. Баланс потужності в електричних колах

Тема 2. Електричні кола змінного синусоїдного струму

2.1 Параметри синусоїдних напруг, ЕРС та струмів

2.2 Миттєві, комплексні миттєві, діючі, комплексні діючі та середні значення синусоїдних струмів, напруг та ЕРС

2.3 Зв'язок напруги, струму та потужності на резисторі, індуктивності і ємності у колі синусоїдного струму

2.4 Векторні діаграми напруг та струмів для резистора, індуктивності та ємності.

2.5 Послідовне, паралельне з'єднання резистора, індуктивності та ємності у колі синусоїдного струму

2.6 Трикутники напруг, струмів, опорів, провідностей та потужностей

2.7 Методи аналізу складних електричних кіл синусоїдного струму у символічній формі

2.8 Електричні кола синусоїдного струму із взаємоіндуктивними зв'язками

2.9 Резонансні явища в електричних колах синусоїдного струму

2.10 Баланс активної та реактивної потужності у колах синусоїдного струму

Тема 3. Електричні кола з несинусоїдними струмами

3.1 Поняття про вищі гармоніки

3.2 Умови періодичності несинусоїдних функцій

3.4 Розкладання несинусоїдних функцій в гармонійний ряд

3.5 Визначення коефіцієнтів функцій ряду Фур'є

3.6 Властивості несинусоїдних функцій. Коефіцієнти, які характеризують несинусоїдні напруги

3.7 Електричні фільтри вищих гармонік напруг та струмів. Вибір параметрів фільтрів вищих гармонік

Тема 4. Чотириполюсники

4.1 Основні поняття про чотириполюсники та види рівнянь чотириполюсників

4.2 Заступні схеми та вхідний опір чотириполюсників. Визначення коефіцієнтів чотириполюсників

Тема 5. Трифазні електричні кола

5.1 Поняття про трифазні електричні кола

5.2 Переваги трифазних кіл над трьома однофазними

5.3 Генерування трифазних ЕРС одним генератором

5.4 Основні схеми сполучення трифазних електричних кіл та їх характеристики

5.5 Умови симетрії трифазних електричних кіл

5.6 Вищі гармоніки у трифазних електричних колах

5.7 З'єднання трифазних електричних кіл зіркою з нульовим проводом

5.8 Фазні та лінійні напруги і струми трифазних кіл з'єднаних зіркою

5.9 З'єднання трифазних електричних кіл трикутником. Фазні та лінійні напруги і струми трифазних кіл з'єднаних трикутником

5.10 Векторні діаграми напруг та струмів трифазних кіл. Потужності у трифазних електричних колах та схеми їх вимірювання

5.11 Методи розрахунку симетричних та несиметричних трифазних електричних кіл

Тема 6. Перехідні процеси у лінійних електричних колах

6.1 Причини виникнення перехідних процесів в електричних колах

6.2 Перший та другий закони комутації в електричних колах

6.3 Основи класичного методу розрахунку перехідних процесів у лінійних електричних колах

6.4 Порядок виконання розрахунку перехідних процесів в електричних колах

6.5 Розрахунок перехідних процесів у гілці з послідовно з'єднаних резистора та індуктивності і резистора та ємності, приєднаних до джерела постійної напруги

6.6 Розрахунок перехідних процесів у вітці з послідовним сполученням резистора, індуктивності та конденсатора приєднаної до джерела постійної напруги

6.7 Режими вмикання та вимикання віток в розгалужених електричних колах з джерелами постійної напруги.

Тема 7. Електричні кола з розподіленими параметрами

7.1 Рівняння лінії з розподіленими параметрами. Параметри лінії з розподіленими параметрами

7.2 Розв'язання системи диференціальних рівнянь довгої лінії

7.3 Параметри та характеристики довгої лінії

7.4 Натуральна потужність довгої лінії

Тема 8. Електромагнітне поле

8.1 Електростатичне поле та його параметри

8.2 Електромагнітне поле постійного струму

8.3 Електромагнітне поле та його основні параметри.

3 Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Рік підготовки 2 Семестр 1						Рік підготовки 2 Семестр 1					
Тема 1	30	4		20		6	30	4		6		20
Тема 2	20	6		8		6	20	3		4		13
Тема 3	20	2				18	20	2				18
Тема 4	20	2				18	20	1				19
Іспит	30					30	30					30
Разом за семестр	120	14		28		78	120	10		10		100
	Рік підготовки 2 Семестр 2						Рік підготовки 2 Семестр 2					
Тема 5	40	6		28		6	40	3		6		31
Тема 6	21	6				15	21	3				18
Тема 7	12	2		4		6	12	1		2		9
Тема 8	17	2				15	17	1				16
Іспит	30					30	30					30
Разом за семестр	120	16		32		72	120	8		8		104
Усього годин	240	30		60		150	240	18		18		204

4 Перелік лабораторних занять

№ теми	Назва теми лабораторної роботи	Кількість годин
1	Вступне заняття. ІТБ. Вивчення апаратури та методики виконання лабораторних робіт	2
	Вимірювання струму, напруги, опору, потужності в електричних колах постійного і змінного струму	2
	Дослідження електричних кіл постійного струму з послідовним і паралельним з'єднанням опорів	4
	Дослідження розгалуженого електричного кола постійного струму	4
	Дослідження електричного кола постійного струму зі мішаним з'єднанням елементів	4
	Дослідження нелінійних електричних кіл	2

	Розрахунок електричних кіл постійного струму	2
2	Дослідження кола змінного струму з послідовним з'єднанням резистора, котушки та конденсатора	4
	Розрахунок однофазних кіл змінного струму символічним методом	4
5	Проходження інструктажу із техніки безпеки	2
	Дослідження резонансу напруг у нерозгалуженому електричному колі синусоїдного струму	2
	Дослідження кола змінного струму з паралельним з'єднанням резистора, котушки індуктивності та конденсатора	2
	Дослідження резонансу струмів у розгалуженому електричному колі синусоїдного струму	4
	Дослідження індуктивного зв'язаного електричного кола	4
	Дослідження режимів роботи трифазного кола при з'єднанні приймачів зіркою	4
	Дослідження режимів роботи трифазного кола при з'єднанні приймачів в трикутник	4
	Розрахунок трифазних електричних кіл	2
	Розрахунок електричних кіл із взаємоіндуктивними зв'язками	2
	Розрахунок перехідних процесів в електричних колах із зосередженими параметрами	2
7	Дослідження лінії передач змінного струму низької напруги	4
Всього		60

5 Теми, винесені на самостійне вивчення

№ з/п	Назва теми
1	Фізичні основи електротехніки
2	Закони електромагнітного поля
3	Методи аналізу лінійних електричних кіл із зосередженими параметрами
4	Нелінійні кола постійного струму
5	Основи електромагнетизму
6	Електричні кола однофазного змінного струму та методи їх розрахунку
7	Резонанс струмів і резонанс напруги
8	Кола змінного струму з взаємною індуктивністю
9	Електричні кола з несинусоїдними струмами
10	Основні рівняння і визначення коефіцієнтів чотириполюсників
11	Заступні схеми та вхідний опір чотириполюсників
12	Електричні фільтри
13	Одержання та представлення трифазних е. р. с.

6 Методи навчання

1. Словесні методи (лекція, пояснення).

2. Наочні методи

- ілюстрація (малюнки, таблиці, моделі тощо);
- демонстрування презентації.

3. Практичні методи: лабораторні та практичні роботи, вправи.

7 Методи контролю

1. Усне опитування (фронтальне, індивідуальне).

2. Письмова аудиторна та поза аудиторна перевірка (розв'язування задач та прикладів, підготовка різних відповідей, рефератів, контрольні роботи (з конкретних питань тощо)).

3. Практична перевірка (виконання практичної роботи, аналіз виробничої інформації, розв'язок професійних завдань).

4. Стандартизований контроль тестовий екзамен (можливе проведення у дистанційній формі).

Види контролю: поточний контроль, проміжна та семестрова атестація.

8 Результати навчання

У результаті засвоєння окремих тем із дисципліни «Теоретичні основи електротехніки» здобувачі набувають знання, уміння та компетентності, що відповідають вимогам ОП «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика» спеціальності 145 «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика».

Індекс в матриці ОПП	Програмні компоненти
ІК	Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або в процесі навчання, що передбачає застосування теорій і методів прикладної фізики та інженерних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК01	Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
ЗК02	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ФК02	Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.
ФК10	Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.
ПР03	Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.
ПР05	Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПР07	Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.
ПР08	Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.

9 Розподіл балів, які отримують студенти

Рік підготовки 2 Семестр 1

Поточне тестування та самостійна робота (разом 100 балів)				Підсумковий тест	Сума
T1	T2	T3	T4	іспит	100
40	10			50	

Рік підготовки 2 Семестр 2

Поточне тестування та самостійна робота (разом 50 балів)				Підсумковий тест	Сума
T5	T6	T7	T8	іспит	100
40		10		50	

T1, T2 ... T8 – теми.

10 Методичне забезпечення

1. Якимець В. Т., Мочернюк Ю. П., Герман А. Ф. Теоретичні основи електротехніки: методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт здобувачами першого (бакалаврського) рівня освіти зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» (Частина 1). Дубляни: ЛНАУ, 2016. 36 с.

2. Якимець В. Т., Мочернюк Ю. П., Герман А. Ф. Теоретичні основи електротехніки: методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт здобувачами першого (бакалаврського) рівня освіти зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» (Частина 2). Дубляни: ЛНАУ, 2016. 44 с.

3. Якимець В. Т., Мочернюк Ю. П., Герман А. Ф. Теоретичні основи електротехніки: методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт здобувачами першого (бакалаврського) рівня освіти зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» (Частина 3). Дубляни: ЛНАУ, 2016. 30 с.

11 Рекомендована література

Основна

1. Маляр В. С. Теоретичні основи електротехніки. Електричні кола : навч. посібник. Львів : Вид-во Львівської політехніки, 2012. 312 с.

2. Чабан В. Електромагнетнеї кола: навч. посіб. Львів: Вид-во Тараса Сороки, 2011. 234 с.

3. Чабан В. Й. Теоретична електротехніка. Поле: навч. посіб. Львів: Вид-во Тараса Сороки, 2008. 182 с.

Допоміжна

4. Бойко В. С., Бойко В. В. Теоретичні основи електротехніки: підручник. Київ: ІВЦ Видавництво “Політехніка”, 2004. 272 с.
5. Малинівський С. М. Загальна електротехніка: навчальний посібник. Львів: НУ «ЛП», 2001. 596 с.
6. Нейман Л. Р., Демирчян К. О. Теоретические основы электротехники. Ленинград : Энергоиздат, 1981. 952 с.

11 Інформаційні ресурси

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси - [книжковий фонд](#), періодика та фонди на [електронних носіях](#) бібліотеки ЛНУП, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.
2. Електронні інформаційні ресурси мережі Інтернет з переліком сайтів:
<https://el.opu.ua/enrol/index.php?id=86&lang=en>